

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-061456

(43)Date of publication of application : 05.03.1999

(51)Int.Cl.

C23F 4/00
H01L 21/3065
H05H 1/46

(21)Application number : 09-229008

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 26.08.1997

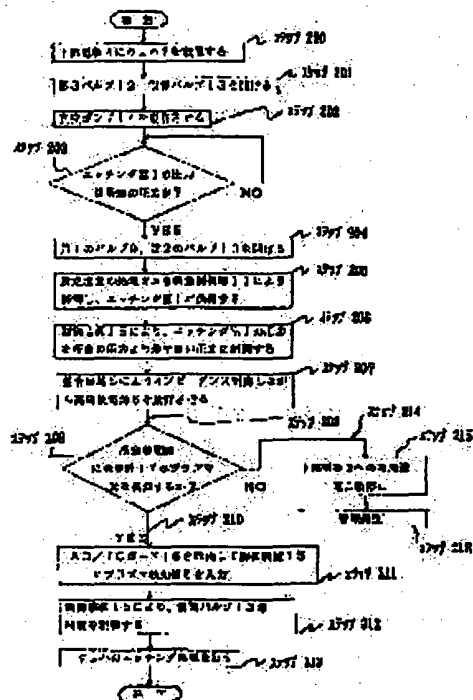
(72)Inventor : HARANO HIDEKI

(54) DRY ETCHING AND EQUIPMENT THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a dry etching method by which the ignitability and stability of a plasma in a low pressure region, that are required for formation of vertical etching shape with good reproducibility, can be secured in a dry etching treatment stage for wafer, and also to provide an equipment for this method.

SOLUTION: This method involves: a step 206 which adjusts the pressure at the time of etching a wafer 7 to a value somewhat higher than the required low pressure condition for dry etching; a step 208 which surely ignits a plasma; a step 209 which detects the ignition of the plasma with an illuminometer 17; a step 212 which reduces the pressure to a required etching pressure after the detection of the ignition; and a step 213 which performs etching treatment of the wafer 7.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.08.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 13.08.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成11年(1999)3月5日

審査請求 有 請求項の数 8 OL (全 9 頁)

(21)出願番号	特願平9-229008	(71)出願人	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(22)出願日	平成9年(1997)8月26日	(72)発明者	原野 英樹 東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式 会社内
		(74)代理人	弁理士 宮越 典明

```

graph TD
    Start([開始]) --> S1[下流電機4にウエハを供給する]
    S1 --> S2[第3バルブ12、第4バルブ13を開ける]
    S2 --> S3[真空ポンプ14を作動させる]
    S3 --> D1{エッチング室1の圧力は規定の圧力か?}
    D1 -- YES --> S4[第1のバルブ9、第2のバルブ10を開ける]
    D1 -- NO --> S1
    S4 --> S5[所定量の処理ガスを真空制御部11により制御し、エッチング室1に供給する]
    S5 --> S6[制御弁15により、エッチング室1の圧力を規定の圧力より若干高い圧力に制御する]
    S6 --> S7[真空制御部11よりラインバースン制御し、第6高周波電機6を作動させる]
    S7 --> D2{所定時間内に異状17がプラズマを検知するか?}
    D2 -- YES --> S8[AD/10ポート18を検出して制御弁15にプラズマ検知信号を入力]
    D2 -- NO --> S9[下流電機3への高周波電力停止]
    S8 --> S10[制御弁15により、制御バルブ13の両方を制御する]
    S9 --> S10
    S10 --> S11[ウエハのエッチング処理を行う]
    S11 --> End([終了])
  
```

図 7

【特許請求の範囲】

【請求項1】 低圧力領域でのエッチング処理が要求されるウェハを処理するドライエッチング方法において、所要の低圧力より若干高い圧力でプラズマを着火させ、放電確認手段に应答して所要の低圧力に制御し、前記ウェハのエッチング処理を行うことを特徴とするドライエッチング方法。

【請求項2】 低圧力領域でのエッチング処理が要求されるウェハを処理するドライエッチング方法において、所要の低圧力より若干高い圧力でプラズマを着火させ、一定時間経過しても放電確認手段が应答しないとき、警報を発することを特徴とするドライエッチング方法。

【請求項3】 前記放電確認手段が、エッチング室内の側壁に設けた照度計で確認することを特徴とする請求項1又は2に記載のドライエッチング方法。

【請求項4】 前記放電確認手段が、エッチング処理の終点検出用の発光分光器で確認することを特徴とする請求項1または2に記載のドライエッチング方法。

【請求項5】 低圧力領域でのエッチング処理が要求されるウェハを処理するドライエッチング装置において、所要の低圧力より若干高い圧力でプラズマを着火させるための圧力制御手段と、プラズマ着火を確認するための放電確認手段と、該放電確認手段に应答して所要の低圧力に制御するための圧力制御手段とを具備することを特徴とするドライエッチング装置。

【請求項6】 低圧力領域でのエッチング処理が要求されるウェハを処理するドライエッチング装置において、所要の低圧力より若干高い圧力でプラズマを着火させるための圧力制御手段と、プラズマ着火を確認するための放電確認手段と、放電確認手段に应答して所要の低圧力に制御するための圧力制御手段とを備え、かつ、放電確認手段が一定時間経過しても应答しない場合に発生する警報信号発生手段を具備することを特徴とするドライエッチング装置。

【請求項7】 前記放電確認手段が、エッチング室内の側壁に設けた照度計であることを特徴とする請求項5または6に記載のドライエッチング装置。

【請求項8】 前記放電確認手段が、エッチング処理の終点検出用の発光分光器によることを特徴とする請求項5又は6に記載のドライエッチング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ドライエッチング方法およびその装置に関し、特に低圧力での優れたプラズマ着火性・安定性を有するドライエッチング方法およびその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種のドライエッチング装置としては、例えば特開昭63-69227号公報に記載されているように、真空容器内でプラズマを利用してウェハをエ

ッチング処理するための“ドライエッチング装置”が知られている。ここで、従来のドライエッチング装置について、図4を参照して説明する。なお、図4は、従来のドライエッチング装置の一例を示す構成図である。

【0003】従来のドライエッチング装置(エッチング室40)は、図4に示すように、

- ・エッチング室40に処理ガスを供給するための“第1のバルブ9及び第2のバルブ10”を有する流量制御器11と、

- ・エッチング室40を真空排気するための真空ポンプ14、第3のバルブ12、制御バルブ13と、

- ・エッチング室40内を所定圧力に制御するための制御装置15およびエッチング室40の側壁2に接続した圧力計8と、

- ・エッチング室40内に放電を発生させるための高周波電源6、整合回路5、エッチング室40内に対向して配置した上部電極3と下部電極4と、から構成されている。なお、図4中の7はウェハを示す。

【0004】上記従来のドライエッチング装置について、図4を参照して更に説明すると、処理ガス供給源(図示せず)からの処理ガス供給管は、「第1のバルブ9及び第2のバルブ10を有する流量制御器11」を介して、エッチング室40の側壁2に接続されており、所定の処理ガスをエッチング室40へ供給するように構成されている。また、真空ポンプ14は、制御バルブ13及び第3のバルブ12を介して、エッチング室40に接続されており、エッチング室40内を真空排気するように構成されている。

【0005】制御装置15は、エッチング室40の側壁2に接続されている圧力計8からの出力信号に应答して、制御バルブ13をPID制御し、エッチング室40内を所定の圧力に制御するためのものである。

【0006】一方、エッチング室40内に対向して配置した上部電極3及び下部電極4は、上部電極3は接地し、下部電極4は、整合回路5を介して、高周波電源6に接続されており、この高周波電源6から出力される高周波電力により、エッチング室40内に放電を生成するように構成されている。

【0007】次に、上記したドライエッチング装置を用いてドライエッチングする方法について、図5および前掲の図4を参照して説明する。なお、図5は、図4に示した従来のドライエッチング装置の動作(従来のドライエッチング方法)を示すフローチャートである。

【0008】従来のドライエッチング方法では、まず、エッチング室40内の下部電極4上にウェハ7を載置する(→ステップ500)。次に、第3のバルブ12及び制御バルブ13を開き(→ステップ501)、真空ポンプ14を作動させてエッチング室40内を真空排気する(→ステップ502)。そして、エッチング室40内の圧力が所定の圧力に達したら(→ステップ503)、第1のバルブ9と第

2のバルブ10を開き(一ステップ504)、流量制御器11を制御して処理ガス供給源から所定流量の処理ガスをエッチング室40内に供給する(一ステップ505)。

【0009】続いて、高周波電源6から高周波電力を、整合回路5によりインピーダンス制御しながら、下部電極4に供給し(一ステップ506)、エッチング室40内にプラズマを生成させる(一ステップ507)。このとき、制御装置15は、圧力計8からの出力信号にตอบสนองして、制御バルブ13の開度を制御し、そして、エッチング室40内の圧力を所定の圧力に制御する(一ステップ508)。この状態で、ウェハ7の所定のエッチング処理を行う(一ステップ509)。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】前記従来の技術(前記した従来のドライエッチング方法及びその装置)では、次のような第1～第3の問題点を有している。

【0011】第1の問題点は、従来の技術において、低圧力領域(10mTorr以下)でのプラズマ着火性が悪いという点である。このようにプラズマ着火性が悪いと、所要の垂直エッチング形状が得られないことになる。その理由は、低圧力条件下では、放電開始に要する電子と気体粒子との衝突確率が低く、電離衝突が起き難くなるからである。

【0012】第2の問題点は、エッチング室が“低圧力領域(10mTorr以下)”であるエッチングにおいて、プラズマが着火しても、安定した放電が得られないという点である。このように放電状態が不安定であるため、再現性の良いエッチングができないことになる。その理由は、低圧力条件下でプラズマを生成すると、プラズマ着火直後のエッチング室の急激な圧力上昇に伴う“プラズマインピーダンス変動”に対して、整合回路が追従できなくなるからである。

【0013】第3の問題点は、従来の技術では、放電を検知(確認)する手段が設けられていないため、無放電や不安定な放電でウェハのエッチング処理を実施してしまうことがあるという点である。このように無放電や不安定な放電状態でウェハのエッチング処理を行うと、所要のエッチング性能が得られず、歩留まりを低下させることになる。

【0014】本発明は、上記第1～第3の問題点に鑑みなされたものであって、その目的とするところは、第一に、低圧力領域における“プラズマ着火性および安定性”を確保することができ、所要の垂直エッチング形状で、しかも、再現性に優れたウェハのエッチング処理を確実に実現できるドライエッチング方法及びその装置を提供することにあり、第二に、エッチング室が低圧力領域であるエッチングにおいても、不良のエッチング処理を未然に防止することができるドライエッチング方法及びその装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、所要のエッチング処理圧力より若干高い圧力で確実にプラズマを着火させ、放電確認手段にตอบสนองして所要のエッチング処理圧力まで下げてエッチング処理を行うことを特徴とし、これにより、前記第一及び第二の目的を達成したものである。

【0016】即ち、本発明に係るドライエッチング方法は、「低圧力領域でのエッチング処理が要求されるウェハを処理するドライエッチング方法において、所要の低圧力より若干高い圧力でプラズマを着火させ、放電確認手段にตอบสนองして所要の低圧力に制御し、前記ウェハのエッチング処理を行うことを特徴とするドライエッチング方法。」(請求項1)

「低圧力領域でのエッチング処理が要求されるウェハを処理するドライエッチング方法において、所要の低圧力より若干高い圧力でプラズマを着火させ、一定時間経過しても放電確認手段にตอบสนองしないとき、警報を発することを特徴とするドライエッチング方法。」(請求項2)、を要旨(発明を特定するための事項)とする。

【0017】また、本発明に係るドライエッチング装置は、「低圧力領域でのエッチング処理が要求されるウェハを処理するドライエッチング装置において、所要の低圧力より若干高い圧力でプラズマを着火させるための圧力制御手段と、プラズマ着火を確認するための放電確認手段と、該放電確認手段にตอบสนองして所要の低圧力に制御するための圧力制御手段とを具備することを特徴とするドライエッチング装置。」(請求項5)

「低圧力領域でのエッチング処理が要求されるウェハを処理するドライエッチング装置において、所要の低圧力より若干高い圧力でプラズマを着火させるための圧力制御手段と、プラズマ着火を確認するための放電確認手段と、該放電確認手段にตอบสนองして所要の低圧力に制御するための圧力制御手段とを備え、かつ、放電確認手段が一定時間経過してもตอบสนองしない場合に発生する警報信号発生手段を具備することを特徴とするドライエッチング装置。」(請求項6)を要旨(発明を特定するための事項)とする。

【0018】そして、本発明に係るドライエッチング方法およびその装置において、前記放電確認手段として、エッチング室内の側壁に設けた照度計で確認すること(請求項3、7)、

エッチング処理の終点検出用の発光分光器を用いて確認すること(請求項4、8)、を本発明に係るドライエッチング方法およびその装置の好ましい実施態様とするものである。

【0019】次に、本発明に係るドライエッチング方法およびその装置(以下、本明細書において、該方法および装置を区別せず、特に断らない限りこの両者を含むものとして、単に“本発明”と記載する)の作用を、本発明の前記要旨(発明を特定するための事項)と関連させ

て説明する。

【0020】本発明では、放電開始時のエッチング室の圧力を、圧力制御手段の信号にตอบสนองして、エッチング処理するときの所要の低圧力より若干高い圧力に制御する。高い圧力においては、処理ガス中の電子と気体粒子との衝突が高く、電離衝突が起きやすくなる。このため、本発明では、確実にプラズマ着火を実現することができる作用が生じる。

【0021】また、本発明では、プラズマ着火検知手段(放電確認手段)の信号にตอบสนองして、圧力制御手段により瞬時にエッチング室の圧力を所要の低圧力に下げて制御することができる。この圧力変更は、低圧力でのプラズマ着火時に生じるエッチング室の“プラズマインピーダンス変化”に比べて、“プラズマインピーダンス変化量”を小さくすることができ、高周波電力供給における整合回路の整合性が向上する。この整合回路の整合性向上は、所要の低圧力領域における安定したプラズマ形成を実現する。このため、本発明では、所要の垂直なエッチング形状で、しかも再現性に優れたウェハのエッチング処理を確実に実現できる作用が生じる。

【0022】さらに、本発明において、例えば、電極への高周波電力供給から一定時間経過してもプラズマ着火が検知できなければ、警報を発するようにする。これにより、ウェハの異常なエッチングを防止することができる。

【0023】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施形態(第1、第2の実施形態)について、図面を参照して説明するが、本発明は、以下の第1、第2の実施形態の記載に限定されるものではなく、前記した本発明の要旨(発明を特定するための事項)の範囲内で適宜変更、変形することができるものである。

【0024】(第1の実施形態)図1は、本発明に係る装置の第1の実施形態を示すドライエッチング装置(ドライエッチング室)の構成図である。第1の実施形態に係るドライエッチング装置は、図1に示すように、
・エッチング室1に処理ガスを供給するための“第1のバルブ9及び第2のバルブ10”を有する流量制御器11と、

・エッチング室1を真空排気するための真空ポンプ14、第3のバルブ12、制御バルブ13と、
・エッチング室1内を所定圧力に制御するための制御装置15およびエッチング室1の側壁2に接続した圧力計8と、

・エッチング室1内に放電を発生させるための高周波電源6、整合回路5、エッチング室1内に対向して配置した上部電極3と下部電極4と、

・AD/IOボード16、証明計17と、から構成されている。なお、図4中の7はウェハを示す。

【0025】この第1の実施形態に係るドライエッチン

グ装置(エッチング室1)について、図1を参照して更に詳細に説明する。エッチング室1内に上部電極3、下部電極4を対向して配置し、上部電極3は接地し、下部電極4は、整合回路5を介して、高周波電源6に接続されている。この高周波電源6から出力される高周波電力を、整合回路5によりインピーダンス整合してエッチング室1内にプラズマを形成する。

【0026】具体的には、上部電極3と下部電極4は、表面をアルマイト処理した数10 μ m厚のアルミニウム合金からなる。また、下部電極4は、ウェハ7の保持機能を有している。高周波電源6は、“13.56MHz”の高周波電力を出力し、整合回路5は、高周波電源6の負荷側のインピーダンスが“50 Ω ”になるように、インピーダンスを整合する。

【0027】一方、処理ガス供給源(図示せず)からの処理ガス供給管は、「第1のバルブ9及び第2のバルブ10を有する流量制御器11」を介して、エッチング室1の側壁2に接続されており、そして、この第1のバルブ9及び第2のバルブ10を開けて、エッチング室1内に所定の処理ガスを供給する。

【0028】具体的には、第1のバルブ9及び第2のバルブ10は、ダイヤフラム式エアー駆動のバルブであり、流量制御器11は、ピエゾバルブ制御方式により、通過する処理ガスの流量を所定流量に制御するマスフローコントローラーである。

【0029】真空ポンプ14は、制御バルブ13及び第3のバルブ12を介して、エッチング室1の側壁2に接続されており、エッチング室1を真空排気する。

【0030】制御装置15は、エッチング室1の側壁2に設けた圧力計8の出力信号線、同じくエッチング室1の側壁2に設けた照度計17の出力信号線、および、前記制御バルブ13への出力信号線と、AD/IOボード16を介して、接続されている。そして、制御装置15は、圧力計8と照度計17とからの出力信号を受けて、制御バルブ13のオリフィス開度を制御する信号を出力するように構成されている。つまり、制御装置15は、圧力計8と照度計17とからの入力信号にตอบสนองして、制御バルブ13のオリフィス開度制御信号を出力することにより、エッチング室1の圧力を所要の圧力に制御する。

【0031】具体的には、圧力計8は、キャパシタンスマノメーターであり、一方、真空ポンプ14は、ターボ分子ポンプを用いる。制御バルブ13は、排気ガス流路のオリフィスを変化させるバタフライ式のバルブである。また、第3のバルブ12は、チャンバー室1の解放時などにおいて、真空ポンプ14に負荷をかけないための保護バルブである。

【0032】次に、上記第1の実施形態に係るドライエッチング装置を用いてドライエッチングする方法(第1の実施形態に係るドライエッチング方法)について、図

2および前掲の図1を参照して説明する。なお、図2は、図1に示した第1の実施形態に係るドライエッチング装置の動作(ドライエッチング方法)を示すフローチャートである。

【0033】ここで、第1の実施形態に係るドライエッチング装置(図1に示すドライエッチング室1)として、半導体製造工程のうち、ゲート電極形成工程に用いられる「ポリシリドライエッチング装置」である場合を例に挙げ、以下、特に【例えば……】として、具体的に説明する。

【0034】まず、エッチング室1内の下部電極4上にウェハ7を載置する(→ステップ200)。次に、制御バルブ13と第3のバルブ12を開き(→ステップ201)、真空ポンプ14を作動させて、エッチング室1内を真空排気する(→ステップ202)。そして、エッチング室1の圧力が所定の圧力【例えば10mTorr】に達したら(→ステップ203)、第1のバルブ9と第2のバルブ10を開け(→ステップ204)、流量制御器11を制御して、処理ガス供給源からエッチング室1内に所定の流量処理ガス【例えば100SCCMの塩素、酸素の混合ガス】を供給する(→ステップ205)。

【0035】制御装置15は、エッチング室1内の圧力を圧力計8により検知し、制御バルブ13の開度を変えて、所定の圧力より若干高い圧力に制御する(→ステップ206)。【例えば、ステップ205におけるエッチング室1内の圧力を、ウェハエッチング圧力である5mTorrより若干高い10mTorrに制御する】。

【0036】次に、高周波電源6より出力された高周波電力【例えば400Wの高周波電力】を、整合回路5によりインピーダンス整合しながら、下部電極4に印加し(→ステップ207)、プラズマを生成する(→ステップ208)。高周波電力を下部電極4に印加したと同時に、照度計17にてプラズマ光を所定の時間【例えば5秒間】モニターする(→ステップ209)。所定時間内【例えば5秒以内】に照度計17がプラズマ光を検知したら(→ステップ210)、AD/I/Oボードを経由して、制御装置15にプラズマ検知器信号を入力する(→ステップ211)。

【0037】このプラズマ検知器信号にตอบสนองして、制御装置15は、制御バルブ13の開度を変えて、エッチング室1内を所定の圧力【例えば5mTorr】まで下げて制御する(→ステップ212)。これにより、安定したプラズマが生成され、安定した所要のエッチング処理が始まる(→ステップ213)。【この状態でウェハ7のエッチング処理を進行させて、再現性のあるゲート電極のエッチング処理が実現できる。】

【0038】一方、所定時間内【例えば5秒以内】に、照度計17がプラズマ光を検知できなければ(→ステップ214)、下部電極4への高周波電力の供給を停止し(→ステップ215)、制御装置15は警報を出す(→ステップ216)。

【0039】以上、詳記した第1の実施形態では、放電しやすい圧力状態で放電を開始するため、確実にプラズマを生成させることができる。また、プラズマ形成状態を照度計17により検知した後に、短時間で所要の低圧力に変更制御するため、放電しやすい圧力状態で放電開始したことによるエッチング性能への悪影響がない。

【0040】更に、何らかの原因により所定時間内にプラズマ着火を検知できなければ、高周波電源6からの供給を停止して警報を出すため、ウェハの異常なエッチング処理を防止することができるという効果が生じる。

【0041】前記第1の実施形態に係るドライエッチング方法において、【例えば……】として説明した“ゲート電極形成工程でのドライエッチング方法”では、特に、確実に放電開始可能である圧力“10mTorr”でプラズマを着火させ、このプラズマ着火を確認した後に、エッチング処理に使用したい圧力“5mTorr”にエッチング室1内の圧力を制御することができる。

【0042】これにより、従来の技術では使えなかった圧力“5mTorr”での安定したエッチング処理を実現することができ、所要の垂直エッチング形状が得られる効果が生じる。また、放電開始時および放電中の“プラズマ消え”を検知することができ、不良のエッチング処理を未然に防止できるという利点も有する。

【0043】(第2の実施形態)図3は、本発明に係る装置の第2の実施形態を示すドライエッチング装置(ドライエッチング室)の構成図である。図3に示す第2の実施形態に係るエッチング室30では、プラズマ着火検知手段が“発光分光機18”であること以外は、前記第1の実施形態と同じである。つまり、前記第1の実施形態では、プラズマ着火検知手段として、証明計17(前掲の図1参照)を用いたが、本第2の実施形態では、発光分光機18を用いた点で相違する。【この点を除いて、前記第1の実施形態とその動作(ドライエッチング方法)を含めて同じであるので、その説明を省略する。】

【0044】一般に、ドライエッチング装置には、エッチング終点検出用として発光分光器18を具備しているが、この第2の実施形態では、これをプラズマ着火検知用としても使用したものである。つまり、発光分光器18を“エッチング処理の終点検出”と“プラズマ着火検知”とを兼ねさせたものである。

【0045】第2の実施形態では、前記第1の実施形態で奏する効果に加えて、プラズマ着火検知手段を新たに設けなくてもよいという利点を有する。

【0046】

【発明の効果】本発明に係るドライエッチング方法及びその装置は、以上詳記したように、所要のエッチング処理圧力より若干高い圧力で確実にプラズマを着火させ、放電確認手段にตอบสนองして所要のエッチング処理圧力まで下げてエッチング処理を行うこと、つまり、エッチング

室が低圧力領域(10mTorr以下)であるエッチングにおいて、低圧力より若干高い圧力でプラズマを着火させ、このプラズマ光を検知した後に、所定の圧力まで下げる手段を有することを特徴とし、これにより、低圧力領域における“プラズマ着火性及び安定性”を確保することができ、所要の垂直エッチング形状で、しかも、再現性に優れたウェハのエッチング処理を確実に実現できるという効果が生じる。

【0047】また、本発明に係るドライエッチング方法及びその装置は、放電検知(確認)手段を設け、更に、この放電検知(確認)手段が一定時間経過しても応答しない場合に発生する警報信号発生手段を設けることを特徴とし、これにより、無放電下や不安定な放電下でのウェハのエッチング処理を未然に防止することができるという効果が生じる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る装置の第1の実施形態を示すドライエッチング装置(ドライエッチング室)の構成図である。

【図2】図1に示した第1の実施形態に係るドライエッチング装置の動作(第1の実施形態に係るドライエッチング方法)を示すフローチャートである。

【図3】本発明に係る装置の第2の実施形態を示すドライエッチング装置(ドライエッチング室)の構成図である。

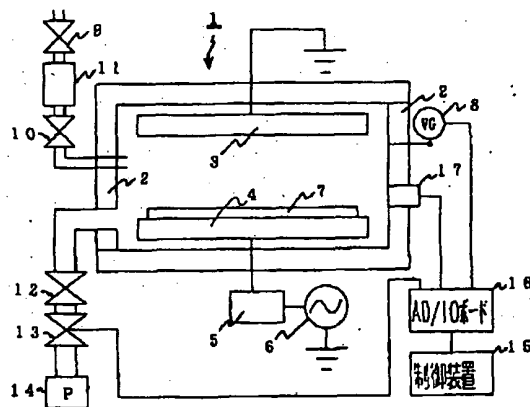
【図4】従来のドライエッチング装置(ドライエッチング室)を示す構成図である。

【図5】図4に示したドライエッチング装置の動作(従来のドライエッチング方法)を示すフローチャートである。

【符号の説明】

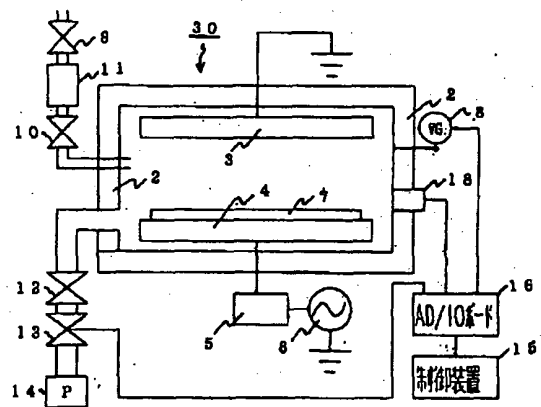
- 1, 30, 40 エッチング室
2 側壁
3 上部電極
4 下部電極
5 整合回路
6 高周波電源
7 ウェハ
8 圧力計
9 第1のバルブ
10 第2のバルブ
11 流量制御器
12 第3のバルブ
13 制御バルブ
14 真空ポンプ
15 制御装置
16 AD/IOボード
17 照度計
18 発光分光器

【図1】



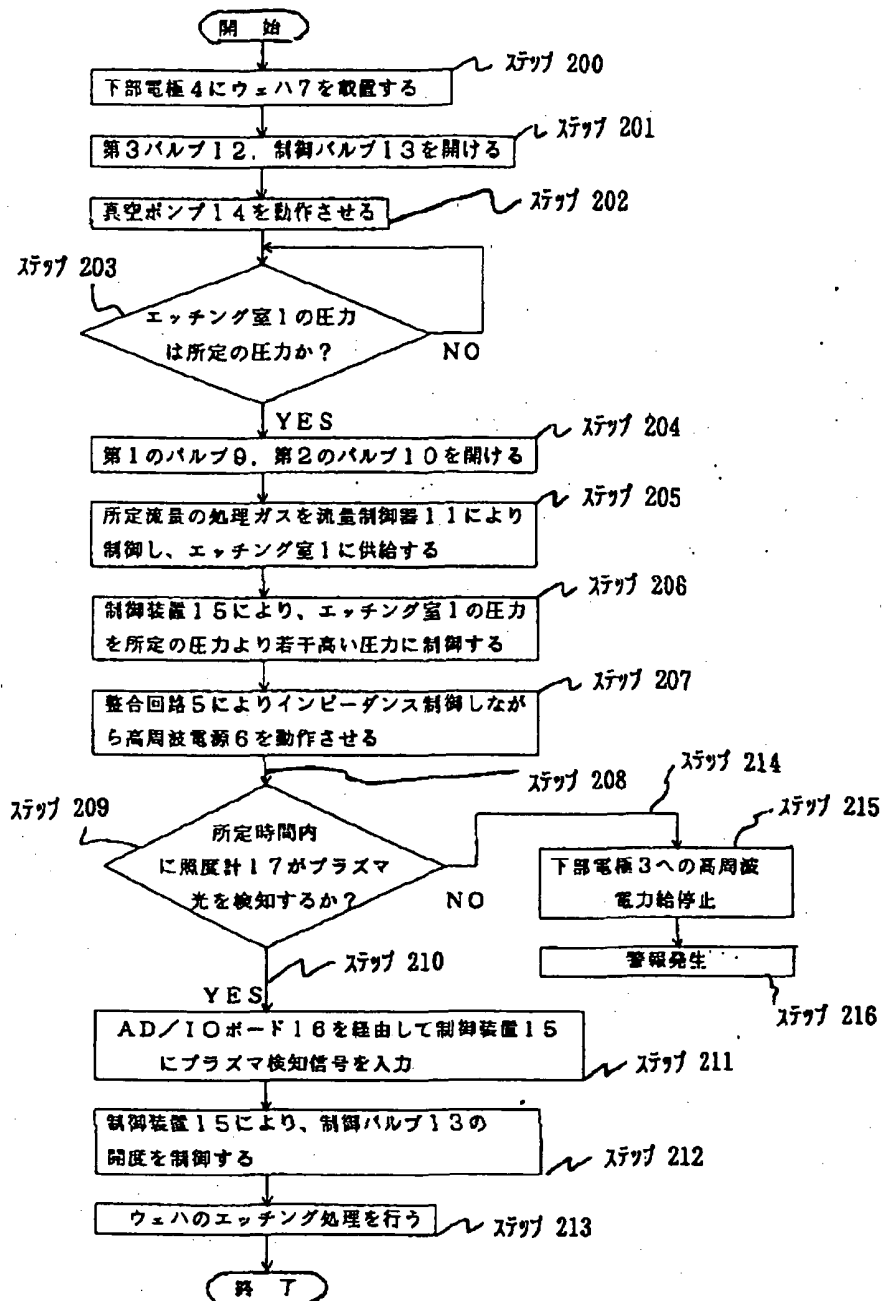
- 1 エッチング室
2 側壁
3 上部電極
4 下部電極
5 整合回路
6 高周波電源
7 ウェハ
8 圧力計
9 第1のバルブ
10 第3のバルブ
11 流量制御器
12 第3のバルブ
13 制御バルブ
14 真空ポンプ
15 制御装置
16 AD/IOボード
17 照度計

【図3】

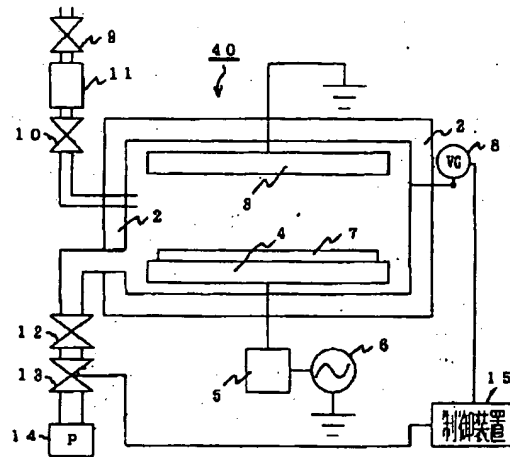


- 30 エッチング室
2 側壁
3 上部電極
4 下部電極
5 整合回路
6 高周波電源
7 ウェハ
8 圧力計
9 第1のバルブ
10 第2のバルブ
11 流量制御器
12 第3のバルブ
13 制御バルブ
14 真空ポンプ
15 制御装置
16 AD/IOボード
17 照度計
18 発光分光器

【図2】



【図4】



- | | |
|-----------|-----------|
| 40 エッチング室 | 8 第1のバルブ |
| 2 脱酸 | 10 第2のバルブ |
| 3 上部電極 | 11 流量制御器 |
| 4 下部電極 | 12 第3のバルブ |
| 5 整合回路 | 13 制御バルブ |
| 6 高周波電源 | 14 真空ポンプ |
| 7 ウェハ | 15 制御装置 |
| 8 圧力計 | |

【図5】

